

## II. Науковий напрям

### ВПЛИВ ЗАНЯТЬ ПЛАВАННЯМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ АКВАФІТНЕСУ Й ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ НА АЕРОБНУ Й АНАЕРОБНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ОРГАНІЗМУ ДІВЧАТ 11–12 РОКІВ

*Головкіна Вікторія, Фурман Юрій*

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

#### Анотації:

Стаття присвячена дослідженню впливу занять плаванням, в яких застосовувались елементи аквафітнесу й інтервальне гіпоксичне тренування, на показники аеробних та анаеробних процесів енергозабезпечення плавчинь 11-12 років. Обстежено 62 спортсменки віком 11-12 років, спортивний стаж яких становив 2-3 роки. Встановлено, що тренувальні заняття плаванням за запропонованими програмами сприяють покращенню показників аеробного енергозабезпечення організму дівчат-плавчинь 11-12 років. Покращення анаеробних можливостей організму зареєстровано у дівчат, в заняттях з якими комплексно застосовувались елементи аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування.

#### Ключові слова:

інтервальне гіпоксичне тренування, аквафітнес, функціональна підготовленість, аеробна продуктивність, анаеробна продуктивність

The article is devoted to the study of the influence of swimming activities, in which elements of aqua fitness and interval hypoxic training were used, on the indicators of aerobic and anaerobic processes of energy supply for girls-swimmers of 11-12. There were examined 62 female swimmers of 11-12, who had 2-3 years of sports experience. It has been established that trainings by the offered programs help to improve the aerobic energy supply of the body of girl-swimmers of 11-12. Improvement of anaerobic possibilities of the organism was registered in girls, in classes with which complex elements of aqua fitness and interval hypoxic training were used.

interval hypoxic training, aqua fitness, functional preparedness, aerobic productivity, anaerobic productivity

Стаття посвящена исследованию влияния занятий плаванием, в которых использовались элементы аквафитнеса и интервальная гипоксическая тренировка, на показатели аэробных и анаэробных процессов энергообеспечения пловчих 11-12 лет. Обследовано 62 спортсменки возрастом 11-12 лет, спортивный стаж которых составляет 2-3 года. Установлено, что тренировочные занятия плаванием по предложенным программам способствуют улучшению показателей аэробных процессов энергообеспечения девочек-пловчих 11-12 лет. Улучшение анаэробных возможностей организма зарегистрировано у девочек, в занятиях с которыми комплексно применялись элементы аквафитнеса и интервальная гипоксическая тренировка.

интервальная гипоксическая тренировка, аквафитнес, функциональная подготовленность, аэробная продуктивность, анаэробная продуктивность

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Найбільш актуальною проблемою спорту вищих досягнень є питання підготовки спортивного резерву, зокрема, у плаванні. Тому на початкових етапах багаторічної підготовки плавців тренувальний процес повинен здійснюватись з урахуванням вікових функціональних можливостей спортсменів, що сприятиме ефективній адаптаційній перебудові організму (В.М. Платонов, 2004).

Складовою фізичної підготовки є застосування в тренувальних заняттях спортсменів вправ, які сприяють покращенню силових здібностей (К.П. Сахновський, 1995). Однак, зловживання вправами силового спрямування в залі сухого плавання може негативно вплинути на функціональний стан серцево-судинної системи юних плавців (Л.В. Волков, В.Н. Платонов). Тому вдосконалення майстерності юних плавців повинно відбуватись за умов комплексного

підходу до процесу вдосконалення фізичної підготовленості (В.М. Платонов, І.Д. Глазирін, 2006, К.П. Сахновський, 1995).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз протоколів Ігор Олімпіад, Чемпіонатів Світу та інших змагань свідчить про динаміку зростання результатів з усіх видів спорту [0]. Таке явище зумовлене підвищенням ефективності навчально-тренувальних занять за рахунок впровадження в системній підготовці спортсменів новітніх технологій [0].

За даними ряду науковців виконання фізичних вправ у воді позитивно впливає на різні функціональні системи організму [4, 7, 8]. Оздоровча дія фізичних вправ у воді обумовлена високою енергетичною вартістю роботи, феноменом гравітаційного розвантаження тіла, позитивною дією на серцево-судинну і дихальну системи, наявністю стійкого ефекту загартовування [4, 8].

Останнім часом у практиці фізичного виховання при роботі з особами різного віку застосовуються допоміжні засоби, які посилюють ефективність фізичних вправ. Зокрема, результати досліджень Ю.М. Фурмана, Н.В. Гаврилової, І.В. Грузевич [3, 9] засвідчили, що комплексне застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання за допомогою апарату «Ендогенік-01» і фізичних навантажень у навчально-тренувальному процесі юних спортсменів, які спеціалізуються з велоспорту та плавання, покращує функціональні можливості дихальної системи, сприяє підвищенню фізичної працездатності, аеробної та анаеробної продуктивності організму.

Крім того, проведені Ю.М. Фурманом та С.В. Сальниковою [8] дослідження довели ефективність комплексного застосування аквафітнесу і методики ендогенно-гіпоксичного дихання при роботі з жінками зрілого віку, що підтверджено покращенням їх фізичного стану.

З огляду на вищевикладене, в програму тренувальних занять спортсменів-плавців ми пропонуємо інтегрувати елементи аквафітнесу й метод інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ) з використанням апарату «Ендогенік-01» (Г.І.Ходоровський зі спів., 2004) [10]. Під час дихання через даний апарат в організмі виникає гіпоксично-гіперкапічна гіпоксія при константних параметрах вмісту кисню і вуглекислого газу. Відомо, що атмосферне повітря містить близько 21% кисню та 0,045% вуглекислого газу. Після першого видиху в апараті залишається повітря з вмістом кисню близько 16% та 4% вуглекислого газу. Однак після другого і наступних видихів в апараті залишається 13% кисню та 7,5% вуглекислого газу. При черговому вдиху в легені потрапляє повітря, яке містить близько 19% кисню та 3% вуглекислого газу. Таке співвідношення газів під час вдиху і видиху утримується впродовж усієї процедури. Дихання повітрям з таким співвідношенням кисню та вуглекислого газу створює в організмі стан помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії. З огляду на те, що технологія дихання через «Ендогенік-01» передбачає збільшення тривалості вдиху і видиху через звужений отвір патрубку, поступово зростають вентиляційні можливості легень через підвищення функціональної здатності дихальних м'язів. При цьому покращується адаптація організму до гіпоксії. За умови обмеження постачання організму киснем і підвищення ефективності легеневої вентиляції, збільшується альвеолярна мережа капілярів легень та поліпшується дифузія газів через альвеолярно-капілярний бар'єр, що сприяє зростанню оксигенації артеріальної крові. Завдяки штучно створеному додатковому опору повітря під час дихання через апарат не лише зростають функціональні можливості дихальних м'язів, але й через підвищення внутрібронхіального тиску розширюються бронхи, внаслідок чого поліпшується їх пропускна спроможність [10].

Не зважаючи на наявність серії робіт, результати яких підтверджують ефективність застосування під час занять спортом спеціальних додаткових засобів для посилення ефекту фізичних вправ [2, 3, 5, 9, 10], на сьогодні відсутні наукові відомості про можливість застосування нормобаричної гіперкапічної гіпоксії в комплексі з аквафітнесом в тренувальному процесі юних плавців. Тому, беручи до уваги досвід напрацювань попередніх дослідників, ми передбачили, що комплексне застосування методики ЕГД й елементів аквафітнесу в тренувальному процесі юних плавців сприятиме підвищенню їх функціональної та фізичної підготовленості.

**Мета дослідження:** встановити комплексний вплив тренувальних занять, в яких використовувались елементи аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування на функціональну підготовленість дівчат-плавчинь 11–12 років.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі **завдання**:

1. Вивчався стан питання з теми дослідження.
2. Досліджувався вплив тренувальних занять з плавання з використанням аквафітнесу і методики створення в організмі стану нормобаричної гіперкапічної гіпоксії на показники функціональної підготовленості.

**Методи й організація дослідження**

- 1) педагогічне спостереження;
- 2) педагогічний експеримент;
- 3) педагогічне тестування функціональної підготовленості організму за показниками аеробної та анаеробної продуктивності організму;
- 4) методи математичної статистики.

Застосовані методи дослідження дозволили встановити ефективність запропонованої програми з плавання на показники аеробної та анаеробної продуктивності. Для вивчення комплексного впливу елементів аквафітнесу й нормобаричної гіпоксії і гіперкапнії, а також фізичних навантажень на функціональну підготовленість плавців використовувались фізіологічні тести, за допомогою яких визначали фізичну працездатність ( $PWC_{170}$ ), потужність аеробних процесів енергозабезпечення за величиною максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ), ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення за максимальною кількістю зовнішньої механічної роботи за 1 хвилину (МКЗМР), потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення ( $ВанT_{10}$ ), а також потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення ( $ВанT_{30}$ ) за методикою Вантгейтського анаеробного тесту.

Дослідження функціональної підготовленості плавчинь здійснювали поетапно: до початку експерименту, а в подальшому через 8, 16 та 24 тижні.

Дослідницька робота проводилась в лабораторії кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного університету імені Михайла Коцюбинського. Обстеження проводили в першій половині дня між 9 і 13 годинами. Приміщення, де проводили обстеження, добре провітрювали.

В експерименті брали участь вихованці дитячо-юнацьких спортивних шкіл – плавчинь віком 11–12 років, спортивний стаж яких становив 2-3 роки. Загальна кількість досліджуваних спортсменок становила 62 особи, з числа яких перед початком експерименту нами створено три групи: контрольну (КГ,  $n=20$ ), першу основну (ОГ1,  $n=21$ ) та другу основну (ОГ2,  $n=21$ ). Тривалість та періодичність занять усіх груп не відрізнялась та обумовлена загальноприйнятою програмою тренувань для ДЮСШ. Структура і зміст занять контрольної та основних груп відрізнялися тим, що на відміну від контрольної спортсменки першої основної групи на кожному тренувальному занятті перед початком підготовчої частини застосовували інтервальне гіпоксичне тренування (ІГТ), використовуючи апарат «Ендогенік-01» відповідно до так званих «маршрутних карт» [10], що дозволяло поступово адаптуватися до нормобаричної гіперкапічної гіпоксії протягом усього експерименту. Разом з тим, частину часу, відведеного за програмою ДЮСШ з плавання для силових підготовки в залі сухого плавання, для досліджуваних другої основної групи ми замінили заняттями у воді, використавши елементи аквафітнесу.

Ефективність впливу тренувальних занять з плавання із застосуванням аквафітнесу та ІГТ на динаміку функціональної підготовленості оцінювалася шляхом порівняння середніх арифметичних зв'язаних вибірок, а вірогідність відмінності між ними визначалася за критеріями Стюдента [6].

**Результати дослідження та їхнє обговорення.** Як показали результати проведених нами обстежень, застосування на тренувальних заняттях елементів аквафітнесу й інтервального

гіпоксичного тренування призводить до позитивних змін функціональної підготовленості дівчат-плавчинь 11–12 років.

Зокрема, у представниць досліджуваних груп КГ та ОГ1 під впливом 8-тижневих занять плаванням без застосування та із застосуванням інтервального гіпоксичного тренування не зареєстровано вірогідних змін продуктивності системи аеробного та анаеробного енергозабезпечення організму.

Як це видно з таблиці 1, у дівчат групи ОГ2, які в заняттях плаванням застосовували елементи аквафітнесу й ІГТ, через 8 тижнів таких занять вірогідно зріс абсолютний показник  $VO_{2max}$  (на 1,63%).

Таблиця 1

**Показники працездатності в зоні аеробного та анаеробного енергозабезпечення плавчинь 11–12 років на різних етапах дослідження (n=20)**

Показники	Група	Середні значення, $x \pm S$			
		до початку занять	через 8 тижнів	через 16 тижнів	через 24 тижні
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	КГ	2000,53±9,34	2010,93±8,64	2034,13±14,10	2039,45±14,10*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	ОГ1	1984,71±10,61	2011,35±9,06	2033,44±8,82*	2070,28±15,26*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	ОГ2	1983,27±9,78	2015,66±11,41*	2041,22±9,78*	2068,96±14,58*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	КГ	50,26±0,42	50,32±0,33	50,39±0,47	50,46±0,47
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ1	50,28±0,46	50,38±0,23	50,62±0,24	51,48±0,36*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ2	50,17±0,39	50,48±0,25	50,76±0,25	51,38±0,32*
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	КГ	853,05±25,28	892,65±24,36	919,95±24,91	920,40±24,91
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ1	838,71±32,48	893,71±29,81	928,57±38,16	935,86±31,94*
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ2	844,57±35,14	920,14±25,56	943,43±33,01*	944,43±33,01*
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	КГ	21,45±0,74	22,35±0,55	22,80±0,55	22,80±0,55
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ1	21,29±0,71	22,43±0,71	23,14±0,89	23,29±0,71
ВанТ <sub>10</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ2	21,29±0,71	23,00±0,53	23,43±0,71*	23,43±0,71*
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	КГ	812,85±23,50	832,50±22,63	859,25±24,79	861,40±24,79
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ1	804,71±32,30	844,24±27,33	869,71±30,70	891,57±22,01*
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ2	808,71±30,82	858,00±32,48	889,86±25,20*	904,71±25,20*
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	КГ	20,45±0,68	20,85±0,62	21,30±0,55	21,35±0,55
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ1	20,43±0,77	21,19±0,71	21,67±0,71	22,19±0,53
ВанТ <sub>30</sub> , кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ2	20,38±0,65	21,43±0,71	22,10±0,59	22,43±0,59*
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup>	КГ	803,08±26,28	817,22±24,92	842,09±22,11	844,30±19,39
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ1	794,90±30,91	824,80±26,80	850,68±28,29	853,05±28,29
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup>	ОГ2	800,26±29,66	839,88±28,16	876,97±24,42	881,33±24,42*
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	КГ	20,24±0,78	20,51±0,72	20,90±0,66	20,96±0,60
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ1	20,23±0,83	20,74±0,75	21,22±0,77	21,26±0,77
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	ОГ2	20,19±0,67	20,99±0,61	21,77±0,55	21,86±0,55

Через 16 тижнів від початку занять у дівчат групи КГ вірогідних змін жодного з показників аеробної й анаеробної продуктивності організму також не відбулось.

У спортсменок групи ОГ1 через 16 тижнів від початку занять зареєстровано вірогідне підвищення абсолютної величини показника  $VO_{2max}$  абс на 2,46% відповідно (табл.1).

Шіснадцятитижневі заняття з плавання за запропонованою програмою у дівчат групи ОГ2 сприяли збереженню динаміки зростання абсолютного показника  $VO_{2max}$  абс на 2,92% ( $p < 0,05$ ).

У дівчат групи ОГ2 через 16 тижнів занять вірогідно покращилися показники, що характеризують потужність анаеробних процесів енергозабезпечення організму. Так, у представниць групи ОГ2, зареєстровано вірогідне зростання середніх величин показника ВанТ<sub>10</sub> абс на 11,71%, ВанТ<sub>10</sub> відн – на 10,07%, а ВанТ<sub>30</sub> абс – на 10,03%.

Аналіз аеробної та анаеробної продуктивності організму дівчат через 24 тижні від початку занять засвідчив, що у досліджуваних групи КГ під впливом тренувань за програмою плавання

для ДЮСШ вірогідно зріс абсолютний показник  $VO_{2max\text{ абс}}$  (на 1,95%). Решта досліджуваних показників, не зважаючи на позитивну динаміку, залишилися без суттєвих змін.

У спортсменок групи ОГ1 по завершенні формувального дослідження зростання абсолютного показника  $VO_{2max}$  – 4,31% ( $p<0,05$ ). Через 24 тижнів занять плаванням у дівчат групи ОГ1 зареєстровано вірогідне збільшення також і відносного показника  $VO_{2max}$  на 2,37%. Крім того, у представниць цієї групи під впливом двадцятичотирьохтижневих занять плаванням із застосуванням інтервального гіпоксичного тренування вірогідно покращився результат виконання Вантгейтських анаеробних тестів ВанТ<sub>10 абс</sub> (на 11,58%) та ВанТ<sub>30 абс</sub> (на 10,79%), що є свідченням підвищення потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення.

У спортсменок групи ОГ2, які протягом 24 тижнів на заняттях плаванням застосовували елементи аквафітнесу й ІГТ, вірогідно зросли абсолютний і відносний показники  $VO_{2max}$ . Абсолютна й відносна величини  $VO_{2max}$  за цей період занять зросли на 4,32% і 2,42% відповідно ( $p<0,05$ ).

Крім того, у досліджуваних групи ОГ2 під впливом двадцятичотирьохтижневих занять плаванням із застосуванням елементів аквафітнесу й ІГТ вірогідно покращилися абсолютний і відносний показники ВанТ<sub>10</sub> (на 11,82% і 10,07%), абсолютний і відносний показники ВанТ<sub>30</sub> (на 11,87% і 10,05% відповідно). Абсолютний показник МКЗМР через 24 тижні тренувань за запропонованою програмою збільшився на 10,13%.

**Висновки.** Результати проведених досліджень засвідчили, що тренувальні заняття плаванням із застосуванням і без застосування елементів аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування покращують показники аеробного енергозабезпечення організму дівчат-плачинь 11–12 років. Разом з тим, лише під впливом занять, в яких комплексно застосовувались елементи аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування, відбулось покращення анаеробних можливостей організму, про що свідчать показники анаеробної працездатності організму.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу занять плаванням із використанням елементів аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування на функцію зовнішнього дихання плавців 11–12 років.

### Список використаних літературних джерел

1. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А., Магльований А.В. Санологія (Медичні аспекти валеології) : підруч. / Г.Л.Апанасенко. – Київ-Львів, 2011. – 198 с.
2. Брезденюк О. Ю. Адаптація студентів з різним компонентним складом маси тіла до фізичних навантажень аеробного й анаеробного спрямування : дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.02 – «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення» / Олександра Юріївна Брезденюк. – І.-Франківськ, – 2016. – 201с.
3. Гаврилова Н.В. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13-16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу / Н.В. Гаврилова // Молода спортивна наука України: зб. наук. праць з галузі фізичного виховання, спорту. – Львів. – 2011. – Вип.15. – Т.1. – С. 48-54.
4. Гоглюватая Н.О. Программирование физкультурно-оздоровительных занятий аквафитнесом с женщинами первого зрелого возраста : дис. ... канд. наук по физ. воспитанию и спорту / Н.О. Гоглюватая; НУФВСУ. – Киев, 2007. – 220 с.
5. Карпман Б.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.Л. Тестирование в спортивной медицине. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
6. Куликов М.А., Шастун С.А. Статистические методы обработки результатов физиологических экспериментов // Практикум по нормальной физиологии: Учеб. пособие для мед. вузов: Под ред. М.А. Агаджаняна и А.В. Коробкова. – М.: Высш. шк., 1983. – С. 261-279.
7. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия: Пер. с англ. – 2-е изд. доп. перераб. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 224с.
8. Сальникова С.В. Порівняльна характеристика фізичного стану жінок 30-49 років за показниками фізичної підготовленості в залежності від вмісту жирового компоненту маси тіла / С.В. Сальниклва // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун-ту ім. Лесі Українки / уклад. А. В. Цьось, С. П. Козіброцький. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2017 – С.77-82.

9. Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів / Ю.М.Фурман, В.М.Мірошніченко, С.П.Драчук. – К.НУФВСУ, вид-во «Олімп. л-ра», 2013. – С.24-43.

10. Ходоровський Г.І. Ендогенно-гіпоксичне дихання / Г.І. Ходоровський, І.В. Коляско, Є.С. Фуркал, Н.І. Коляско, О.В. Кузнецова, О.В. Ясінська. – Чернівці: Теорія і практика, 2006. – 144 с. ISBN 966-697-174-7